UNIVERSIDADE JOSÉ DO ROSÁRIO VELLANO - UNIFENAS
GRENEI ALVES DE JESUS

CARACTERÍSTICAS ZOOTÉCNICAS DE TILÁPIAS SUPLEMENTADAS COM PRÓPOLIS BRUTA NA DIETA

Alfenas-MG
2017

GRENEI ALVES DE JESUS

CARACTERÍSTICAS ZOOTÉCNICAS DE TILÁPIAS SUPLEMENTADAS COM PRÓPOLIS BRUTA NA DIETA

Dissertação apresentada à UNIFENAS como parte das exigências do Mestrado Profissional em Sistemas de Produção na Agropecuária para a obtenção do Título de Mestre.

Orientadora: Profª. Drª. Laura Helena Orfão.

Alfenas-MG
2017

Jesus, Grenei Alves de
Características zootécnicas de tilápias suplementadas com própolis bruta na dieta.—Grenei Alves de Jesus, 2017.

43 f.

Orientadora: Profª Dra Laura Helena Órfão

Dissertação (Mestrado)- Programa de Pós-graduação em Sistemas de Produção na Agropecuária- Universidade José do Rosário Vellano, Alfenas, 2017.

1.Aditivo 2. Alimentação 3. Piscicultura I. Universidade José do Rosário Vellano I. Título
CDU : 639.3(043)

UNIFENAS
Pesquisa e Pós-graduação

Certificado de Aprovação

TÍTULO: "Características zootécnicas de tilápias suplementadas com própolis bruta na dieta".

AUTOR: Grenei Alves de Jesus

ORIENTADOR: Profa. Dra. Laura Helena Orfao

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de **Mestre Profissional em Sistemas de Produção na Agropecuária** pela Comissão Examinadora.

Profa. Dra. Laura Helena Orfao

Prof. Dr. Matheus Hernandes Leira

Prof. Dr. Leonardo da Silva Fonseca

Alfenas, 21 de março de 2017.

Prof. Dr. Mário Sérgio Oliveira Swerts
Diretor de Pesquisa e Pós-graduação
UNIFENAS

A Deus, pelo dom da vida e a Jesus Cristo, meu Salvador. A toda a minha família, pelo amor e carinho, em especial a meus pais, Jair Alves de Jesus e Maria de Lourdes Alves de Jesus, a base de tudo; aos meus irmãos Greimar, Paulo Sérgio, Greice, Janair e ao meu sobrinho Gustavo. Ao meu amigo inestimável, Dalmo de Carvalho, por quem tenho enorme admiração e gratidão pelos seus feitos para comigo.

AGRADECIMENTOS

A Deus e a Jesus Cristo por estarem sempre comigo.

À Universidade José do Rosário Vellano – UNIFENAS, pela oportunidade.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Machado - pela contribuição com a pesquisa.

A todos os professores que compartilharam seus conhecimentos comigo.

A cada um de meus exemplares amigos de classe pelo companheirismo e pela troca de experiência.

A professora Drª Laura Helena Orfão, pelo companheirismo, pela dedicação, pela paciência e pela excelente orientação no desenvolver desse trabalho.

Ao professor Silas Pereira Caixeta, pelo apoio e pela cooperação veementes na pesquisa.

Aos meus parceiros Greimar Alves de Jesus e Thamiris Lentz de Almeida Coelho, pelo auxílio eficaz no decorrer do experimento.

Aos meus amigos Júnior Sales e Rubens de Castro, pela atenção e pela colaboração imprescindível.

Aos bombeiros hidráulicos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas, Câmpus Machado, Luís Roberto dos Santos, Rosivaldo Augusto Codignole, pela dedicação imensurável.

Aos eletricistas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas, Câmpus Machado, Bruno Carvalho Moreira, Flaviano Lopes Martins e Francisco Bianchini, pela presteza e pela atenção.

Aos marceneiros do Instituto Federal, de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas, Câmpus Machado, José Mauro e Sebastião Rabelo, pelo apoio e pela motivação.

A todos que participaram indiretamente deste trabalho.

RESUMO

A tilapicultura cresce de forma expressiva em todo o território nacional, devido principalmente à aceitação do mercado ao filé de tilápia e às características produtivas desta espécie. Embora a cadeia produtiva da tilápia tenha mostrado grande desenvolvimento nos últimos anos, alguns entraves ainda são persistentes, como as altas taxas de mortalidade e o crescimento lento após a alocação dos alevinos ou juvenis nos tanques-redes. Portanto, é necessário pesquisa que avalie alternativa para melhorar esses índices. Objetivou-se neste trabalho avaliar as características zootécnicas de alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) submetidos à suplementação com própolis bruta verde. Os animais foram adquiridos da propriedade comercial Aquaminas, situada na cidade de São João da Mata, MG. A própolis foi extraída de colônias de abelhas *Apis mellifera,* instaladas em um apiário no Município de Cabo Verde, no Sul de Minas Gerais pertencente à Empresa Apiário Sol-Exportadora de Produtos Apícolas. Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos e três repetições, com subdivisão de parcelas. O experimento contitui-se de duas fases. Na primeira fase, foram utilizados 1800 animais, masculinizados, com peso médio de 1,5 ± 0,5g, distribuídos em seis caixas de 500 litros, com aeração e fluxo de água constante. Na segunda fase, as parcelas foram subdividas em 12 subparcelas e levadas para tanques-rede. Esses tanques foram distribuídos aleatoriamente em um tanque convencional de alvenaria (20 x 5 x 1 m) em condições ambientais de cultivo. A temperatura da água, o pH e oxigênio dissolvido foram aferidos diariamente. A cada dois dia foi analisada a quantidade de amônia total e de nitrito. As dietas foram elaboradas com rações comerciais incrementadas com três níveis de concentrações de própolis (0; 1 e 2%). As rações utilizadas na dieta da primeira fase foram na forma farelada e peletizada (1,8 mm), com 56% e 42% de proteína bruta, respectivamente. Na fase seguinte, para compor a dieta, utilizou-se ração peletizada com granulometria de 3 milímetros e com 42% de proteína bruta. Os peixes foram alimentados quatro vezes por dia em quantidades de 10% do peso vivo. Ao fim do experimento, avaliaram-se os seguintes parâmetros de desempenho: comprimento padrão; comprimento total; peso final; ganho de peso; conversão alimentar aparente e biomassa. Peixes que consumiram a ração suplementada com 1 e 2% de própolis bruta verde mostraram maior crescimento ($p<0,05$). Diante dos dados obtidos, conclui-se que a própolis bruta verde teve eficácia como promotora de crescimento para alevinos de tilápia do Nilo.

Palavras-chave: Aditivo. Alimentação. Piscicultura.

ABSTRACT

Tilapia farming grows significantly throughout the national territory, mainly due to the market acceptance of tilapia fillet and the productive characteristics of this species. Although the productive chain of tilapia has shown great development in the last years, some obstacles are still persistent, like the high mortality rates and slow growth after allocation of the fingerlings or juveniles in the net tanks. The aim of this study was to evaluate the zootechnical characteristics of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fingerlings submitted to supplementation with crude green propolis. The animals were purchased at the commercial property Aquaminas, located in the city of São João da Mata, MG. Propolis was extracted from colonies of *Apis mellifera* bees, settled in an apiary in the Municipality of Cabo Verde, in the South of Minas Gerais, belonging to the Apiário Sol-Exportadora de Apiculas Company. A completely randomized design was used, with three treatments and three replications, with subdivision of plots. The experiment consisted of two phases. In the first phase, 1800 animals were used, masculinized, with an average weight of 1.5 ± 0.5g, distributed in six boxes of 500 liters, with aeration and constant water flow. In the second phase the plots were subdivided into 12 subplots and taken to net tanks. These tanks were randomly distributed in a conventional masonry tank (20 x 5 x 1 m) under ambient growing conditions. The water temperature, pH and dissolved oxygen were measured daily. Every two days the amount of total ammonia and nitrite were analyzed. The diets were elaborated with increased commercial diets with three levels of propolis concentrations (0, 1 and 2%). The rations used in the diet of the first phase were slurried and pelleted (1.8 mm), with 56% and 42% crude protein, respectively. In the next phase, to prepare the diet, pelleted ration with granulometry of 3 millimeters and 42% crude protein was used. Fish were fed four times daily in amounts of 10% of live weight. At the end of the experiment the following performance parameters were evaluated: standard length, total length, final weight, weight gain, apparent feed conversion and biomass. Fish consuming the feed supplemented with 1 and 2% crude green propolis showed higher growth. In view of the obtained data we conclude that the crude green propolis had efficacy as a growth promoter for Nile tilapia fingerlings.
Keywords: Additive. Feeding. Fish production.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Sobrevivência, ganho de peso, conversão alimentar e biomassa total dos peixes após o período de 60 dias em tanques-rede.....28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Parâmetros da água (média ± DP) nas caixas e nos tanques-rede durante a execução do experimento 26

Tabela 2 - Médias e desvio padrão de peso, comprimento padrão e comprimento total experimento..... 27

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO..... 9

2.OBJETIVOS..... 10

2.1.Objetivo geral..... 10

2.2.Objetivos específicos 10

3. REVISÃO DE LITERATURA.....11

3.1.Aquicultura 11

3.2.Tilápia..... 11

3.2.1.Origem..... 12

3.2.2.Características da espécie 13

3.3. Apicultura..... 14

3.4. Própolis.....14

3.4.1.Composição química da própolis..... 15

3.4.2.Própolis utilizadas em animais 15

4.Considerações finais.....18

5.REFERÊNCIAS ……. 19

6.CAPÍTULO 2 (ARTIGO)..... 24

7.RESULTADOS E DISCUSSÃO..... 32

8.CONCLUSÕES..... 37

9.REFERÊNCIAS…… 38

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a piscicultura se consolidou como importante atividade no agronegócio brasileiro. O crescimento da atividade no país se fundamenta em suas características naturais: abundância em água, clima diversificado e favorável e disponibilidade de grãos para processamento de rações.

Apesar do potencial do país, a aquicultura brasileira é ainda incipiente como resultado de alguns fatores limitantes, tais como: regulamentações ambientais excessivas; carência de assistência técnica; gerenciamento inadequado do agronegócio; falta de padronização e oferta irregular dos produtos; insuficiência de pacotes tecnológicos; grande necessidade de capital de investimento; alta de organização da cadeia produtiva e de linhas de créditos, além de elevada carga tributária.

No Brasil, existem várias espécies de peixe cultivadas em cativeiro. Dentre estas, a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) é a que está mais presente nos sistemas de criação. Ela está inserida em quase todas as regiões do país. A sua rusticidade, o sabor apreciável da carne e a tolerância ao manejo intensivo contribuem para sua escolha entre as demais espécies disponíveis aos piscicultores.

O cultivo da tilápia é feito em fases: cria, recria e engorda. Entre as fases de cria e recria, há uma grande mortalidade dos alevinos (20 a 30%) e crescimento lento e reduzido dos animais. Esse fato acontece devido ao fato de os animais saírem de um local de cultivo protegido, realizado em estufas e serem desafiados a se desenvolver em ambiente natural. Por serem animais novos, com sistema imunológico baixo, ficam susceptíveis a variáveis ambientais.

Uma opção para melhorar esse índice é o uso de antibióticos, de probióticos e de prebióticos. No entanto, com a preocupação com a segurança alimentar e com a poluição do meio ambiente, a utilização destes produtos tem sido reduzida. Portanto é necessário avaliar outras fontes mais sustentáveis que auxiliem o desenvolvimento dos animais. A própolis é um produto natural produzida pelas abelhas que, dentre as suas várias funções, possui ação imunoestimulante.

2 OBJETIVOS

2.1.Objetivo geral

Objetiva-se com este trabalho avaliar as características zootécnicas de juvenis de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) submetidos à suplementação com própolis bruta verde na fase de alevinagem.

2.2.Objetivos específicos

- Avaliar a comprimento padrão, total e peso dos juvenis após a alocação nos tanques-redes;
- Determinar a conversão alimentar aparente nas condições de cultivo;
- Avaliar a influência da suplementação com própolis nas taxas de mortalidade após a alocação dos peixes nos tanques-rede;
- Avaliar a biomassa dos juvenis.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Aquicultura

O crescimento global da população e a mudança nos hábitos alimentares têm impulsionado a demanda por proteínas derivadas do pescado (BACHER, 2015).

Segundo Ribeiro et al. (2009), o pescado apresenta uma excelente composição química e melhor digestibilidade em relação a outras fontes proteicas de origem animal. A aquicultura apresenta um crescimento em torno de 6,5% ao ano (LEUNG e BEATES, 2013).

O Brasil tem grande potencial aquícola, devido à sua grandeza territorial e às ricas bacias hidrográficas (BARROS; MAGALHÃES; CAVALCANTE, 2009).

Apesar das peculiaridades do país para a criação de peixes, existem barreiras que atrasam o desenvolvimento do setor. Irregularidade na cadeia produtiva, questões relativas à regularização ambiental e altas cargas tributárias estão no contexto das dificuldades vivenciadas no segmento aquícola (OSTRENSKY; BORGHETTI; SOTO, 2008).

De acordo com os dados da revista Valor Econômico, a produção de peixes em cativeiros em 2016 foi de 640,5 mil toneladas, um aumento de 0,4% em relação ao ano anterior, com produção de 638 mil toneladas.

Segundo o Portal Brasil, o consumo de pescado em 2015, foi de 14,4 kg per capita, acima do valor recomendado pela OMS (12 quilogramas/ habitante/ano).

A atividade pesqueira brasileira gera um PIB nacional de R$ 5 bilhões por ano, demandando cerca de 3,5 milhões de empregos diretos e indiretos (ANUÁRIO BRASILEIRO DA PESCA E AQUICULTURA, 2014).

A piscicultura é uma das atividades produtivas que mais se sobressai no Brasil (SANTOS et al.; 2009). Ela possui grande representatividade na geração de divisas, diretamente para o produtor e aos demais elos da cadeia piscícola, e indiretamente acumula renda para a Nação, por meio do aumento das exportações (CRESCÊNCIO, 2005).

O Estado de Minas Gerais apresenta bom potencial para a piscicultura por apresentar o maior quantitativo de criatórios da região Sudeste (PEDREIRA et al.; 2010).

A tilápia e algumas espécies nativas como pacu e pintado são as mais expressivas na aquicultura continental (SUSSEL, 2013).

3.2. Tilápia

A tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) é cultivada em várias regiões do país devido a sua adaptabilidade à amplitude ambiental (CARDOSO FILHO; CAMPECHE; PAULINO, 2010). Além da sua rusticidade, existem informações minuciosas sobre suas características biológicas e zootécnicas, o que facilita as orientações adotadas no cultivo (BOSCARDIN, 2008).

3.2.1 Origem

Em sua pesquisa, Thys (1969) constatou a existência de 77 espécies descritas no gênero Tilápia. As tilápias de maior importância estão divididas em três principais gêneros, distinguíveis basicamente pela conduta na reprodução: as do gênero *Tilapia spp.* (incubam seus ovos em substratos), *Oreochromis spp*. (incubam os ovos na boca da fêmea) e *Sarotherodon spp*. (incubam os ovos na boca do macho ou de ambos) (POPMA e LOVSHIN, 1995).

Segundo Zimmermann e Fitzsimmons (2004), existem no Brasil três espécies de tilápia. A espécie pioneira foi a tilápia do Congo (*Tilápia rendalli*) introduzida no país em 1953 na região do estado de São Paulo. Em 1971, no Nordeste, foram introduzidas outras duas espécies, a tilápia de Zanzibar (*Oreochromis urolepis hornorum*) e a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). Esta última é a espécie mais frequente na piscicultura, com mais dos 40% da produção total de peixes (FAO, 2005). Das linhagens de tilápia comerciais no Brasil, sobressaem-se Bouaké, Chiltralda, Supreme e GIFT (*Genetically Improved Farmed Tilapia*). A linhagem Bouaké, da Costa do Marfim chegou ao Brasil em 1971 (WAGNER et al.; 2004).

A segunda importação foi a linhagem Chitralada, conhecida como 'tailandesa', que teve origem no Japão, foi melhorada na Tailândia e introduzida oficialmente no Brasil em 1996 (ZIMMERMANN, 1999).

Em 2002, vinda da empresa Genomar, foi introduzida pela Piscicultura Aquabel a Supreme – linhagem GST (GenoMar Supreme Tilápia) (CYRINO et al.; 2004).

A tilápia GIFT chegou ao Brasil em 2005, na cidade de Maringá, Paraná. Foi desenvolvida inicialmente pelo International Center for Living Aquatic Resources Management (ICLARM) – atual Worldfish Center. No cruzamento, foram envolvidas oito linhagens, quatro linhagens comerciais cultivadas na Ásia e quatro linhagens silvestres de

origem africana (GUPTA; ACOSTA, 2004). As linhagens GST e GIFT êm a mesma origem, entretanto, após 1999, o desenvolvimento das duas ocorreu de forma individualizada (ZIMMERMANN, 2003).

3.2.2. Características da espécie

A tilápia tem boa aceitação no mercado consumidor (SOUZA et al.; 2004), principalmente pela excelente característica intrínseca e extrínseca de sua carne e ausência de espinhos intramusculares (LIMA et al.; 2000).

Antes do cultivo, é essencial realizar a prática da inversão sexual de fêmeas genotípicas para machos fenotípicos, maximizando o crescimento dos animais, bem como evitando gastos energéticos no processo de reprodução e no excesso populacional nos viveiros (MEURER et al.; 2005).

A predominância dessa espécie em cultivos advém de sua resistência ao baixo nível de oxigênio e a altos níveis de amônia dissolvidos na água (ALCESTE; JORRY, 1998), do seu rápido crescimento, da boa conversão alimentar e do consumo de ração artificial desde a fase larval (MEURER et al.; 2000).

De acordo com Popma e Phelps (1998), em comparação com outras espécies de peixes inseridas em cultivos comerciais, a tilápia é a que melhor resiste à alta temperatura, à baixa concentração de oxigênio dissolvido e à alta concentração de amônia na água.

Em sua pesquisa, Coche (1982), concluiu que a concentração mínima de OD necessária para manter o crescimento ótimo da tilápia é de 3,0mg/L.

A tilápia possui hábito alimentar onívoro. Em ambiente natural, alimenta-se principalmente de fitoplâncton, de algas bentônicas, de insetos aquáticos, de pequenos crustáceos, entre outros, e quando domesticadas podem ser alimentadas com rações extruzadas ou peletizadas (RODRIGUES et al., 2013).

Os peixes onívoros possuem adaptações morfológicas e fisiológicas que permitem bom aproveitamento de carboidratos e de proteínas provenientes de fontes vegetais (TENGJAROENKUL et al.; 2000).

3.3 Apicultura

A apicultura é uma atividade agropecuária por meio da qual são criadas abelhas do gênero *Apis*. Essa técnica teve início no Brasil no século XIX. A introdução das abelhas africanas no Brasil contribuiu com o crescimento da atividade (WIESE, 1985).

A atividade apícola está diretamente relacionada com os recursos naturais de cada região (WIESE, 2005).

As características produtivas e reprodutivas das abelhas são influenciadas pelo clima e pela flora presente no local (PEREIRA, 2006).

O mel, geleia real, cera, apitoxina e própolis são os principais produtos comercializados pelos apicultores (FREITAS, 1998-1999).

3.4. Própolis

Segundo Marcucci (1996), a palavra "própolis" é derivada do grego e significa "em defesa da cidade"; nesta situação, "em defesa da colmeia".

Estima-se a existência de 20 mil espécies de abelhas, sendo que deste total somente 2% são sociais. Várias espécies de abelha, entre elas a *Apis mellifera*, produzem a própolis, que é um produto oriundo de substâncias resinosas das plantas, colhidas pelas abelhas, as quais acrescentam secreções salivares, cera e pólen na elaboração do produto final (GHISALBERTI, 1979).

Em estudo realizado por Park et al. (2002), a própolis brasileira foi subdividida em 13 grupos em função de suas características físico-químicas e das regiões geográficas onde são produzidas. Segundo o autor observou, há uma similaridade entre os perfis químicos de amostras de própolis originárias do Sul, do Sudeste e do Nordeste do Brasil e exsudatos de *Hyptis divaricata* e o broto de *Baccharis dracuncufolia*, desvendando suas prováveis origens botânicas.

De acordo com Sforcin (2007), as abelhas utilizam a própolis para selar furos e alisar paredes internas de suas colmeias, e também para embalsamar animais mortos invasores da colmeia, evitando, assim, a decomposição. A própolis possui eficácia antisséptica e antimicrobiana, evitando surtos de doenças na colônia de abelhas (SALATINO et al.; 2005).

Segundo Santos et al. (2003), o mercado de própolis está aquecido e há uma diversificação de produtos oriundos da apicultura. O mercado nacional de própolis movimenta 25 milhões de dólares, vendida principalmente para o Japão, para os Estados Unidos, para a Alemanha e para a China (ALENCAR, 2009).

3.4.1 Composição química da própolis

A composição da própolis é bastante diversificada, varia conforme a espécie vegetal utilizada e o lugar da colheita realizado pelas abelhas. Alguns componentes são comuns em todas as amostras, enquanto outros são restritos somente a própolis colhida de espécie que possui especificidade incomum em relação às demais. Pelo menos 200 componentes diferentes já foram identificados em amostras de própolis de origens diversas; dentre estes, ácidos graxos e fenólicos, ésteres, ésteres fenólicos, flavonoides (flavonas, flavanonas, flavonóis, dihidroflavonóis, entre outros), terpenos, aldeídos e alcoóis aromáticos, sesquiterpenos e naftaleno (MARCUCCI, 1996). É também composta por várias propriedades; dentre estas, propriedades antimicrobianas, antibiótica, antioxidante, imunoestimulante, hepatoprotetora, anti-inflamatório (BANSKOTA et al.; 1998; OLIVEIRA; NAGEM; RIBEIRO, 2005.).

A própolis é composta de 50-60% de resinas e bálsamos, de 30-40% de ceras, de 5-10% de óleos essenciais, de 5% grãos de pólen, além de microelementos como alumínio, cálcio, estrôncio, ferro, cobre, manganês e pequenas quantidades de vitaminas B1, B2, B6, C e E, (PIETTA; GARDANA; PIETTA, 2002; FUNARI e FERRO, 2006; MATSUNO, 1995).

As propriedades biológicas e farmacológicas das própolis mais pesquisadas são aquelas que descrevem seu potencial como agente anti-inflamatório, antioxidante, antisséptico e antineoplásico (PEÑA, 2008).

3.4.2 Própolis utilizada em animais

Vários estudos têm testado a introdução da própolis na alimentação para melhorar a imunidade e o desenvolvimento de animais, tais como suínos, bovinos, caprinos, coelhos, aves e peixes.

Arauco, De Estéfani e Nakaghi (2007) obtiveram bons resultados no ganho de peso de girinos de rã-touro alimentados com dieta contendo extrato hidroalcoólico de própolis.

Uczay et al. (2014), avaliaram o desenvolvimento de alevinos de jundiás, tendo como suplemento dietético quatro níveis de própolis (0,5%; 1,0%; 1,5%; 2,0%) e concluíram que a própolis acrescentada na alimentação não foi eficaz como promotor de crescimento para alevinos de jundiá. Segundo os autores, o resultado obtido no ensaio pode ser explicado pela sazonalidade, que influi nas propriedades terapêuticas da própolis, pois, conforme Castro et al. (2007), a atividade antimicrobiana da própolis é influenciada pela localização geográfica da flora utilizada pela abelha.

Abd-El-Rhman (2009) avaliou o efeito da própolis bruta e do extrato etanólico de própolis sobre o desempenho e a resistência à bactéria *Aeromonas hidrophila* introduzida por via intraperitoneal em alevinos de tilápia do Nilo. Os autores concluíram que o extrato etanólico de própolis na dieta de alevinos de tilápia foi mais eficiente para promover o crescimento, a imunidade e ra esistência à bactéria *Aeromonas hidrophila* do que a própolis bruta.

A própolis foi avaliada como promotora de crescimento para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). Evidenciou-se que os melhores índices de desempenho foram alcançados nos peixes que tiveram dieta com níveis entre 1,83 e 2,74 g kg^{-1} de extrato de própolis marrom (MEURER et al.; 2009).

Zhang, Yu e Yuan (2009), com base nos fundamentos da medicina chinesa alternativa, avaliaram a resposta imune não específica do peixe ventosa chinesa *(Myxocyprinus asiaticus*) alimentado com dieta contendo uma mistura de própolis e extrato de *Herba Epimedii* na proporção de 3:1 (w/w) e concluíram que a combinação dos dois extratos aumentou a resposta imune e a resistência contra a bactéria *Aeromonas hidrophila*, sendo que o tratamento com 0,5% da mistura foi o mais eficaz contra a mortalidade dos peixes e a reduziu em 35% em comparação ao tratamento controle.

Cho (2011) avaliou a inclusão de 1% de aditivos em cada um dos tratamentos (bactérias produtoras de ácido lático; ácido glutâmico; própolis; extrato de cebola; enxofre orgânico; Biostone® e extrato de figo) oferecidos separadamente na dieta de juvenis de *Paralichthys olivaceus* e concluiu que a própolis foi a que apresentou resultado mais baixo nos índices zootécnicos analisados.

Deng et al. (2011) avaliaram, durante dez semanas o extrato etanólico de própolis no desempenho e no comportamento de parâmetros bioquímicos de truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*) e evidenciaram que o extrato etanólico de própolis apresentou potencial como promotor de crescimento, como agente hepatoprotetor e como imunoestimulante para a truta arco-íris.

O extrato etanólico de própolis, em longo prazo, na dieta da truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss),* não induziu efeitos fisiológicos e secundários adversos, sendo que a maior dosagem testada (9 g kg^{-1} de ração) agiu como imunoestimulante e antioxidante (KASHKOOLI et.al; 2011).

Bubic et al. (2013) analisaram, durante dez semanas, o efeito da própolis bruta na dieta de juvenis de robalo (*Dicentrarchus labrax*) sob estresse de baixa temperatura e concluíram que a própolis estimulou o aumento nos índices zootécnicos dos peixes, sendo que o tratamento com 2,5 g kg^{-1} de própolis na ração foi o que apresentou maior aumento na conversão alimentar e na taxa de crescimento específico dos animais, 13,4% e 9%, respectivamente.

Talas e Gulhan (2009) relataram modificações significativas em alguns componentes sanguíneos da truta arco-íris exposta a uma alimentação dietética, em curto prazo, contendo diferentes níveis de própolis. De acordo com os autores, a concentração de 0,01g L^{-1} do extrato etanólico de própolis apresentou melhor resultado na manutenção das variáveis sanguíneas.

Tukmechi et al. (2014) avaliaram o efeito em curto e em longo prazo da suplementação de extrato etanólico de própolis iraniano incrementado na alimentação da truta arco-íris *(Oncorhynchus mikiss)* e constaram que a própolis melhorou o crescimento e a atuação de alguns parâmetros imunológicos dos animais.

Wafaa et al. (2014) observaram que o extrato etanólico de própolis e de sementes pretas de cominho apresentaram resultados similares positivos para índices de conversão alimentar e para taxa de eficiência proteica em alevinos de tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus).*

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aquicultura tem condições suficientes para ser não apenas uma alternativa em suprimento de proteína animal para a sociedade, mas sim uma opção dentre as outras fontes. Para isso, trabalhos que visem a organização das cadeias produtivas, a melhor aplicabilidade das leis ambientais, contribuirão com o avanço do setor.

As condições climáticas e hídricas do Brasil permitem o cultivo de várias espécies de peixes. Dentre estas, a tilápia, devido a suas peculiaridades, é explorada em diversas regiões em cultivos comerciais. Estudos que busquem melhores desempenhos desses animais sempre serão importante no empreendedorismo.

A própolis é bastante dispersa nas regiões brasileiras. A fauna e a sazonalidade contribuem com a composição química desse material. Na área da zootecnia, conseguimos visualizar a ação da própolis sobre o desempenho de crescimento e de aspecto imunológico em várias espécies de animais. Na piscicultura, observam-se também bons trabalhos com esse aditivo. Foram feitas pesquisas avaliando extrato e resíduos de própolis. Porém são poucas as que evidenciaram o uso em forma *in natura* da própolis verde incorporada à ração.

5 REFERÊNCIAS

ABD-EL-RHMAN, A. M. M. Antagonism of Aeromonas hydrophila by propolis and its effect on the performance of Nile tilapia, Oreochromis niloticus**. Fish Shellfish Immunol**, Londres, v. 27, n.3, p. 454–459, sept. 2009.

ALCESTE, C.; JORRY, D. Análisis de las tendências actuales en comercialización de tilapia en los Estados Unidos de Norteamérica y la Union Europea. In: CONGRESSO SUL-AMERICANO DE AQUICULTURA, 1., 1998, Recife. **Anais**... Recife: SIMBRAQ, 1998. p. 349.

ALENCAR, S.M. **Própolis vermelha do Brasil**: produção, composição e atividade biológica. Piracicaba: USP-ESALQ, 2009.

ARAUCO, L.R.R., DE STÉFANI, M.V; NAKAGHI, L.S.O. 2007 a. Efeito do extrato hidroalcoólico de própolis no desempenho e na composição leucocitária do sangue de girinos de rã-touro *(Rana catesbeiana)*. **Acta Scientiarum. Animal Science**, Maringá, v. 29, n. 2, p. 227-234, abr/jun. 2007.

ANUÁRIO BRASILEIRO DA PESCA E AQUICULTURA. Brasília: ACEB, 2014. n.1,133 p.

BACHER, K. **Perceptions and Misconceptions of Aquaculture**: a Global Overview, Globefish Research Programme. Rome : FAO, 2015. v.120, 35 p.

BANSKOTA, A.H. et al. Chemical constituents of Brazilian propolis and their cytotoxic activities. **J. Nat. Prod**, Japan, v.61, n.3, p. 896-900, june 1998.

BARROS, A. A.B.G.; MAGALHAES, G.R.; CAVALCANTE, V.F.N**. Ocorrência de endoparasitos em peixes consumidos no município de Curralinho, Ilha do Marajó, Estado do Pará, e sua importância na inspeção do pescado.** 2009. 40f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade Castelo Branco, Belém, 2009.

BOSCARDIN, N. R. Produção Aquícola. In: OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J. R. ; SOTO, D. (Org.). **Aquicultura no Brasil**: o desafio é crescer. Brasília, 2008. cap.1, p. 27-72.

BUBIC, T.S. et al. Effects of propolis enriched diet on growth performance and plasma biochemical parameters of juvenile European se bass (*Dicentrarchus labrax L.*) under acute low temperature stress. **Aquaculture Nutrition**, EUA, v.19, n.6, p.877-885, dec. 2013.

CASTRO, M.L. et al. Própolis do sudeste e nordeste do Brasil: influência da sazonalidade na atividade antibacteriana e composição fenólica. **Químic. Nova**, São Paulo, v.30, n.7, p.1512-1516, jan. 2007.

CARDOSO FILHO, R.; CAMPECHE, D. F. B.; PAULINO, R.V. Tilápia em reservatório de água para irrigação e avaliação da qualidade da água. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 5, n. 1, p. 117- 122, jan./mar. 2010.

COCHE, A.G. Cage culture of tilapias. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE BIOLOGY AND CULTURE OF TILAPIAS, 7., 1982, Manila. **Proceedings**… Manila: International Center for Living Aquatic Resources Management, 1982. p. 205-246.

CHO, S.H. Effects of Putative Growth or Health-Enhancing Dietary Additives on Juvenile Olive Flounder, (*Paralichthys olivaceus*), Performance. **Journal Of The World Aquaculture Society**, USA, v. 42, n. 1, p.90-95, feb.2011.

CRESCÊNCIO. R. Ictiofauna brasileira e seu potencial para criação. In: Baldisserotto. B; Gomes L. C. **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. Santa Maria: Editora UFSM, 2005. cap.1, pág. 23-33.

CYRINO, J. E. P. et al. **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva**. São Paulo: TecArt, 2004.

DENG, J. et al. Effect of ethanolic extract of propolis on growth performance and plasma biochemical parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). **Fish Physiol Biochem**, Netherlands, v. 37, n.4, p. 959–967, dec. 2011.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO. **Regional review on aquaculture development 1. Latin America and the Caribbean**. Rome: FAO Information Division, 2005.

FUNARI, C.S. e FERRO, V.O. Análise de própolis. **Ciênc. Tecnol. Aliment**, Campinas, v. 26, n.1, p.171-178, jan/mar. 2006.

FREITAS, B. M. Flora apícola versus seca. In: SEMINÁRIO PIAUIENSE DE APICULTURA, 5., 1998, Teresina. **Anais...** Teresina: BNB: FEAPI: Embrapa Meio-Norte, 1999. p. 10-16.

GHISALBERTI, E.L. Propolis; A review. **Bee World**, USA, v.60, n.2, p. 59-84, mar. 1979.

GUPTA, M. V.; ACOSTA, B. O. From drawing board to dining table: The success story of the GIFT project. **Worldfish Center Quarterly**, Naga, v. 27, n. 2-3, p. 4-14, abr. 2004.

KASHKOOLI, O.B et al. Long – tern effects of propolis on serum biochemical parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). **Ecotoxicology and Environmental Safety**, San Diego, v.74, n.3, p.315-318, mar. 2011.

LEUNG, T. L. F; BEATES, A. E.. More rapid and severe disease outbreaks for aquaculture at the tropics: implications for food security. **Journal of Applied Ecology**, Londres, v.50, n.1, p. 215-222, jan. 2013.

LIMA, M.B. S. et al. Farelo de milheto (Pennisetum americanum) em substituição ao milho moído (Zea mays) em dietas para tilápia Oreochromis niloticus. In: INTERNACIONAL SYMPOSIUM ON TILAPIA AQUACULTURE, 55., 2000, Rio de Janeiro. **Proceedings**... Rio de Janeiro, 2000. v.1, p.120-124.

MARCUCCI, M.C. Propriedades biológicas e terapêuticas dos constituintes químicos da própolis. **Quím. Nova**, São Paulo, v.19, n. 5, p.529-536, jan. 1996.

MATSUNO, T. A new clerodane diterpenoid isolated from propolis. **Z. Naturforsch**, Berlin, v.50, p.93-97, feb.1995.

MEURER, F. et al. Utilização de levedura spray dried na alimentação de alevinos de tilápia do Nilo (Oreochromis niloticus L.). **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 22, n. 2, p. 479-484, june 2000.

MEURER, F.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W. R.; SCHAMBER, C. R.; BOMBARDELLI, R. A. Fontes proteicas suplementadas com aminoácidos e minerais para tilápia do Nilo durante a reversão sexual, **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 1, p. 1-6, jan./fev. 2005.

MEURER, F. et al. Brown propolis extract in feed as a growth promoter of Nile tilapia (Oreochromis niloticus,) fingerlings. **Aquacult Res**, USA, v. 40, n.4, p.603-608, mar. 2009.

OLIVEIRA, T.T., NAGEM, T.J; RIBEIRO, J.N. Análise sérica das enzimas aspartato aminotransferase, alanina aminotransferase e gama glutamiltranspeptidase de coelhos adultos tratados com extrato bruto de própolis. **Rev. Ciênc. Farm. Básica Apl**, Araraquara, v.26, n.1, p. 25-28, jan./abr. 2005.

OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J. R. ; SOTO, D. **Aquacultura no Brasil** *:* o desafio é crescer. Brasília, 2008. 276 p.

PARK, K.Y; ALENCAR, M.S; SCAMPARINI, P.R. A; AGUIAR, L.C. Própolis produzida no sul do Brasil, Argentina e Uruguai: evidências fitoquímicas de sua origem vegetal. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n.6, p. 997-1003, dez. 2002.

PEDREIRA, M. M. et al. Cultivo de matrinxã (Brycon orhotaenia) (Gunther, 1864) em tanque rede, em diferentes densidades de estocagem. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringá, v.32, n.1, p. 17-22, jan/mar. 2010.

PEÑA RC. Propolis standardization: a chemical and biological review. **Ciencia e Investigación Agrária**, Chile, v. 35, n.1, p.11-20, abr. 2008.

PEREIRA, F.M. et al. Desenvolvimento de colônias de abelhas com diferentes alimentos proteicos. **Pesq. Agropec. Bras,** Brasília, v.41, n.1, p.1-7, jan. 2006.

PIETTA, P.G., GARDANA, C; PIETTA, A.M. Analytical methods for quality control of própolis. **Fitoterapia**, Valência, Espanha, v.73, n.1, p.7-20, nov. 2002.

POPMA, T.J., PHELPS, R.P. Status report to commercial tilápia producers on monose x fingerling productions techniques. In: AQUICULTURA BRASIL, 98., 1998, Recife. **Anais**... Recife: SIMBRAQ, 1998. p.127-145.

POPMA, T.J.; LOVSHIN, L.L. Tilápia especial. **Panorama da Aquicultura**. Rio de Janeiro, v.5, n.27, p. 7-13, jan/fev .1995.

Portal Brasil 2016. **Produção de peixes no Brasil cresce com o apoio da Embrapa**. Publicado em 30 de jan. 2017. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2017/01/producao-de-peixes-no-brasil-cresce-com-apoio-de-pesquisas-da-embrapa.> Acesso em 21 abr. 2017

RIBEIRO, Ana Lúcia dos Santos et al. Avaliação microbiológica do pescado processado, importado no estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, Rio de Janeiro, v.16, n.3, p. 109-112, set/dez. 2009.

RODRIGUES, A. P. O. et al. **Piscicultura de água doce**: multiplicando conhecimentos. Brasília/DF: Embrapa, 2013. 440p.

SALATINO, A; TEIXEIRA, E.W; NEGRI, G; MESSAGE, D. Origin and chemical variation of Brazilian propolis. **Evidence-based Complementary and Alternative Medicine**, USA, v.2, n.1, p.33-38, oct. 2005.

SANTOS, A.V. et al. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n.5, p.1152-1159, set/out. 2003.

SANTOS, E. L., et al. Digestibilidade de subprodutos da mandioca para a Tilápia do Nilo. **Revista Brasileira de Ciência Agrária**, Recife, v.4, n.3, p.358-362, mar/maio 2009.

SFORCIN, J.M. Propolis and the immune system: a review. **Journal of Ethnopharmacology**, Michigan, v.113, n.1, p.1-14. aug. 2007.

SOUZA, M.L.R. et al. Defumação da tilápia do nilo (Oreochromis niloticus) inteira, eviscerada e filé: aspectos referentes às características organolépticas, composição centesimal e perdas ocorridas no processamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.1, p.27-36, jan./fev. 2004.

SUSSEL, F.R. Burocracia atravanca a produção de tilápias. **Anualpec***,* São Paulo, v. 20, n.3, p.294, jun. 2013.

TALAS, Z.S; GULHAN, M.F. Effects of various propolis concentrations on biochemical and hematological parameters rainbow trout (Oncorhynchus). **Ecotoxicology and Environmental Safety,** San Diego, v.72, n.2, p.1994-1998, may 2009.

TENGJAROENKUL, B. et al. Distribution of intestinal enzyme activities along the intestinal tract of cultured Nile tilapia, Oreochromis niloticus L. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 182, n. 3/4, p. 317-327, feb. 2000.

THYS, D. F. E. An annotated bibliography of Tilapia (Pisces, Cichlidae). **Mus. R. Afr. Cent. Doc. Zool**., África, v. 14, n.2, p.406, mar.1969.

TUKMECHI, A. et al. The effects of short-and long-term diet supplementation with Iranian propolis on the growth and immunity in rainbow trout *(Oncorhynchus mykiss)*. **Iranian Journal of Veterinary Research**, Irá, v.15, n.3, p.250-255, jul./set. 2014.

UCZAY, J. et al. Própolis em dieta para o jundiá (*Teleostei, Pimelodidae*). **Biosc. J**, Uberlândia, v.30, n.6, p.1912-1918, nov/dez. 2014.

Valor Econômico 2016. **Produção de peixes em cativeiro alcançou 640 mil toneladas em 2016**. Publicado em 07 de fev.2017. Disponível em: <http://www.valor.com.br/agro/4861944/producao-de-peixes-em-cativeiro-alcancou-640-mil-toneladas-em-2016.> Acesso abr. 2017

WAFAA, E; IBRAHIM, D; EL-MUR, A; RANIA, M. Effects of Dietary Inclusion of Black Cumin Seeds , Green Tea and Propolis Extraction on Growth Parameters, Body Composition and Economic Efficiency of Nile Tilapia (*Oreochromis Niloticus*). **World Journal of Fish and Marine Sciences**, Dubai, v.6, n.5. p.447-452, oct. 2014.

WAGNER, P. M. et al. Avaliação de linhagens de tilápia do Nilo (Oreochromis niloticus) em diferentes fases de criação. **Acta Scientiarum. Animal Science**, Maringá, v. 26, n. 2, p. 187-196, abr./jun. 2004.

WIESE, H. (Coord.). **Nova Apicultura**. Porto Alegre: Agropecuária, 1985.

WIESE, H. **Apicultura:** novos Tempos**.** 2.ed. Guaíba: Agrolivros, 2005.

ZHANG, G. S.; YU, D.; YUAN, H. Propolis and *Herba Epimedii* extracts enhance the non-specific immune response and disease resistance of Chine Sesucker (*Myxocyprinus asiaticus).* **Fish Shellfish Immun,** Londres, v. 26, n.3, p. 467–472, sept. 2009.

ZIMMERMANN, S. ; FITZSIMMONS. Tilapicultura intensiva. In: CYRINO, J. E. P.(Ed) et al. **Tópicos Especiais em Piscicultura de Água Doce Tropical Intensiva**. São Paulo: TecArt, p. 239-266, 2004.

ZIMMERMANN, S. Incubação artificial: técnica permite a produção de tilápias do nilo geneticamente superiores. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 54, p. 15-21, jul./ago. 1999.

ZIMMERMANN, S. Um moderno instrumental genético no melhoramento e na rastreabilidade de tilápias nilóticas. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 76, p. 69, mar./abr. 2003.

CAPÍTULO 2

Artigo preparado de acordo com as normas da Revista Boletim do Instituto de Pesca.

Própolis bruta verde melhora desempenho zootécnico de tilápias.

Grenei Alves de Jesus[1]; Laura Helena Orfão[2]

[1] Acadêmico do curso de Mestrado em Sistema de Produção na Agropecuária

[2] Docente do curso de Mestrado em Sistema de Produção na Agropecuária, autor correspondente.

RESUMO

Objetivou-se avaliar as características zootécnicas de alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) submetidos à suplementação com própolis bruta verde. Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos e três repetições, com subdivisão de parcelas. O experimento constituiu-se de duas fases. Na primeira fase, foram utilizados 1800 animais, masculinizados, com peso médio de 1,5 ± 0,5g, distribuídos em seis caixas de 500 litros, com aeração e fluxo de água constante. Na segunda fase, as parcelas foram subdivididas em 12 subparcelas e levadas para tanques-rede. Esses tanques foram distribuídos aleatoriamente em um tanque convencional de alvenaria (20 x 5 x 1 m) em condições ambientais de cultivo. A temperatura da água, o pH e oxigênio dissolvido foram aferidos diariamente. A cada dois dias, foi analisada a quantidade de amônia total e nitrito. As dietas foram elaboradas com rações comerciais incrementadas com três níveis de concentrações de própolis (0; 1 e 2%). As rações utilizadas na dieta da primeira fase foram na forma farelada e peletizada (1,8 mm), com 56% e 42% de proteína bruta, respectivamente. Na fase seguinte, para compor a dieta, utilizou-se ração peletizada com granulometria de 3 milímetros e com 42% de proteína bruta. Os peixes foram alimentados quatro vezes por dia em quantidades de 10% do peso vivo. Ao fim do experimento, avaliaram-se os seguintes parâmetros de desempenho: comprimento padrão; comprimento total; peso final; ganho de peso; conversão alimentar aparente e biomassa. Peixes que consumiram a ração suplementada com 1 e 2% de própolis bruta verde mostraram maior crescimento. Diante dos dados obtidos, concluiu-se que a própolis bruta verde teve eficácia como promotora de crescimento para alevinos de tilápia do Nilo.

Palavras-chave: Aditivo. Alimentação. Piscicultura.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the zootechnical characteristics of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fingerlings submitted to supplementation with crude green propolis. A completely randomized design was used, with three treatments and three replications, with subdivision of plots. The experiment consisted of two phases. In the first phase, 1800 animals were used, masculinized, with an average weight of 1.5 ± 0.5g, distributed in six boxes of 500 liters, with aeration and constant water flow. In the second phase the plots were subdivided into 12 subplots and taken to net tanks. These tanks were randomly distributed in a conventional masonry tank (20 x 5 x 1 m) under ambient growing conditions. The water temperature, pH and dissolved oxygen were measured daily. Every two days the amount of total ammonia and nitrite were analyzed. The diets were elaborated with increased commercial diets with three levels of propolis concentrations (0, 1 and 2%). The rations used in the diet of the first phase were slurried and pelleted (1.8 mm), with 56% and 42% crude protein, respectively. In the next phase, to prepare the diet, pelleted ration with granulometry of 3 millimeters and 42% crude protein was used. Fish were fed four times daily in amounts of 10% of live weight. At the end of the experiment the following performance parameters were evaluated: standard length, total length, final weight, weight gain, apparent feed conversion and biomass. Fish consuming the feed supplemented with 1 and 2% crude green propolis showed higher growth. In view of the obtained data we conclude that the crude green propolis had efficacy as a growth promoter for Nile tilapia fingerlings.

Keywords: Additive. Feeding. Fish production.

1 INTRODUÇÃO

A produção aquícola mundial pode alcançar 195 milhões de toneladas em 2025, um acréscimo de 17% em relação à safra de 2013-2015, de 166,8 milhões de toneladas. (FAO, 2016a). Para esse mesmo período, estima-se no Brasil um crescimento de 104% na produção da pesca e na aquicultura. Esse expressivo aumento é devido às características aquícolas do país e ao investimento no setor (FAO, 2016b).

A piscicultura é um dos segmentos da aquicultura que está em pleno desenvolvimento, se solidificando na geração de empregos, de alimentos e de divisas para o país (SANTOS et al.; 2007).

Dentre as espécies disponíveis para o cultivo, a tilápia (*Oreochromis niloticus*) se destaca no cenário nacional, com produção de 198.664,46 toneladas em 2014 (IBGE, 2016).

Segundo Lovell (1980), a característica produtiva dessa espécie: a resistência a doenças, a facilidade de manejo, a adaptabilidade climática e os bons índices de crescimento, impulsionou sua aceitação no mercado interno e externo.

A intensificação nos sistemas de produção da piscicultura, objetivando maior lucratividade por área, é caracterizada pelas intensivas práticas de manejo, pelas alterações na qualidade da água e pelas densidades elevadas de estocagem. Esses fatores são estressantes para os peixes e aumentam o índice de mortalidade, a perda no desempenho e o surto de doenças no plantel (RIDHA e AZAD, 2012). Para maximizar o desempenho nas fases de cultivo (alevinagem, crescimento e engorda), os piscicultores adotam como medida profilática o uso de antibióticos. No entanto, a tendência mundial é a redução desses aditivos na piscicultura devido à contaminação do meio ambiente, à resistência à bactéria e aos possíveis efeitos residuais que esses produtos oferecem (PELICANO et al.; 2005).

Aditivo alimentar alternativo a antibióticos tem sido estudado na piscicultura. Os mais envolvidos em pesquisas são probióticos, prebióticos, ácidos orgânicos, enzimas exógenas extratos vegetais (LODDI et al., 2000). A própolis é um produto natural que apresenta ação imunoestimulante (COLONI et al.; 2007).

Objetivou-se avaliar as características zootécnicas de juvenis de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) submetidos a suplementação com própolis bruta verde, na fase de alevinagem.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local do experimento

O experimento foi conduzido no setor de Piscicultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, Campus Machado MG, no período de janeiro a maio de 2016.

2.2. Delineamento experimental

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC) com três tratamentos (dietas com concentrações de 0; 1,0 e 2,0 % de própolis) e com duas repetições, totalizando 6 parcelas. Posteriormente, essas parcelas foram subdivididas em 12 subparcelas. Para compor o experimento, foram adquiridos da empresa AQUAMINAS, Machado MG, 1800 alevinos da espécie *Oreochromis niloticus*, linhagem Chiltralada, com peso médio de 1,5 (±0,5). O experimento foi conduzido em duas fases. Em ambas as fases, a quantidade de ração a ser fornecida foi baseada na tabela utilizada por produtor de alevinos.

2.2.1 Fase 01

Na primeira fase, foram testadas as dietas contendo níveis diferentes de própolis acrescidos a ração [0 (tratamento controle), 1% de própolis e 2% de própolis]. EsSA fase compreendeu o período entre 27 de janeiro e 13 de março de 2016. Os animais foram colocados em caixas de amianto de 500 litros, na densidade de 0,6 alevinos/L de água, totalizando 300 alevinos por caixa. O abastecimento de água nas caixas foi individual, sendo que estas foram providas de poço artesiano. Em cada caixa, foi colocado um compressor portátil, ligado constantemente para auxiliar a aeração da água. Após um período de adaptação de sete dias, foi realizada a 1° biometria e se iniciou o arraçoamento com os seguintes tratamentos:

a) alimentação com ração sem adição de própolis (Tratamento 1, controle);

b) alimentação com ração adicionada de 1% de própolis (Tratamento 2);

c) alimentação com ração adicionada de 2% de própolis (Tratamento 3).

Os peixes receberam ração quatro vezes ao dia e, após vinte minutos de cada fornecimento, a sobra da ração foi retirada e, depois de seca, foi pesada para se obter a

conversão alimentar aparente. No primeiro mês de experimento, foi usada ração farelada com 56% de proteína bruta. No restante de dias da primeira fase, utilizou-se ração extrusada com peletes de 1,8 mm, contendo 42% de proteína bruta. A água das caixas foi renovada diariamente em fluxo contínuo, sendo sifonada uma vez por dia. A cada 15 dias, foram feitas biometrias, utilizando-se 20% (60 peixes) de cada parcela, onde se avaliou o peso e a medida (comprimento total e padrão) dos animais, com o auxílio de balança centesimal eletrônica (marca Shimadzu, modelo BL 3200H) e paquímetro digital de aço.

2.2.2 Fase 02

Na segunda fase, correspondente ao período de 14 de março a 21 de maio de 2016, não houve adição de própolis na alimentação dos peixes. As parcelas da fase 1 foram subdivididas em subparcelas. Para alocar os peixes, foram confeccionados 11 tanques-rede na dimensão de (1,0 x 0,80m) confeccionados na malha 5. Esses tanques-rede foram distribuídos aleatoriamente em um tanque convencional com 20 metros de comprimento e 5 metros de largura. Na parte central entre os 11 tanques, foi colocada uma bomba submersível com potência de 1,2 CV . Essa bomba foi ligada todas as noites durante o experimento, no período das 18 às 7 horas, com o intuito de evitar queda brusca de oxigênio durante o período noturno. A água de abastecimento do tanque foi proveniente de nascentes. Em cada tanque rede, foram colocados 150 peixes com peso inicial de 20g (±1g). Os peixes foram alimentados 3 vezes por dia com ração contendo 42% proteína bruta e peletes de 3 mm. Para aferir os índices zootécnicos, realizaram-se duas biometrias, uma no início e outra no final do experimento com o auxílio de balança centesimal eltetrônica (marca Shimadzu, modelo BL 3200H) e régua graduada de 30 cm.

2.3. Procedência e preparo da própolis

A própolis foi adquirida em colônias de *Apis mellifera* instaladas em um apiário no Município de Cabo Verde, no Sul de Minas Gerais pertencente à Empresa Apiário Sol-Exportadora de Produtos Apícolas, localizada sob as coordenadas 21°25’42.03’’S e 46°23’46.79’’0 e a uma altitude média de 995 m . A produção foi em colmeias com padrão Langstroth em coletores denominados apropriados. Utilizou-se a própolis de classificação Green ou própolis verde que, após ser colhida, passou pelos processos de limpeza, classificação e desidratação por 24 horas em local sombreado e ventilado, e então

acondicionada a uma temperatura de -20° por 24 horas. Após esse período, foi moída em liquidificador caseiro por 30 segundos e peneirada em peneira de malha 15 x 32 mm. Após ser moída e coada, a própolis foi misturada a 2 ml de óleo de soja e incorporada em um quilo de ração. No tratamento controle, sem própolis, houve adição de dois ml de óleo de soja. Na segunda fase, não foram acrescidos própolis e óleo de soja na dieta dos peixes.

2.4. Avaliação da qualidade da água

Em ambas as fases do experimento, a temperatura, o oxigênio dissolvido, a quantidade de amônia total e o pH da água foram aferidos diariamente pela manhã e ao entardecer. Nos viveiros de cultivo, esses períodos são fundamentais para verificar o comportamento desses parâmetros de qualidade de água. Nas primeiras horas da manhã, o nível de oxigênio nos tanques aumenta gradativamente através da taxa fotossintética. Ao anoitecer, com a diminuição da atividade fotossintética, o nível de oxigênio diminui rapidamente pelo do consumo de oxigênio no processo respiratório dos animais. Em relação à amônia, as larvas e os alevinos são mais sensíveis a sua exposição do que os peixes adultos. O aumento do pH e da temperatura no meio de cultivo são alguns dos fatores que contribuem para a elevação do índice de amônia nos tanques. A aferição da temperatura foi realizada através do termômetro com bulbo de mercúrio e nas demais análises utilizou-se um kit colorimétrico.

2.5 Características zootécnicas avaliadas

a) comprimento padrão (CPDARÃO) em centímetros: compreende porção anterior da cabeça até o início da nadadeira caudal;

b) comprimento total (CTOTAL) em centímetros: mensurado da boca até o final da nadadeira caudal;

c) ganho de peso (GP) em gramas: peso final - peso inicial;

d) conversão alimentar aparente (CA): peso da ração consumida / ganho de peso;

e) biomassa mensurada em gramas: quantidade de peixe multiplicado pelo peso médio do lote;

f) taxa de sobrevivência expressa em porcentagem: número total de animais mortos, multiplicado por cem, dividido pelo número total de animais colocados nos tanques.

2.6 Análises estatísticas

Os dados foram submetidos a teste de homogeneidade de variância e à análise de regressão polinomial, quando apresentaram diferenças, utilizando-se o programa SISVAR (Teste de Scott-Knott a 5%) (FERREIRA, 2011).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No ambiente de cultivo, os parâmetros de qualidade da água são indispensáveis para que os animais expressem seu potencial produtivo. Bons índices zootécnicos dos animais contribuem com a rentabilidade do setor e facilitam o escalonamento das fases de cultivo. Na Tabela 1, estão apresentados os valores médios das variáveis da água em que foram mantidos os peixes.

Tabela 1- Parâmetros da água (média ± DP), nas caixas e nos tanques-rede durante a execução do experimento.

Variável	Caixas	Tanques-rede
Temperatura	26 ± 1,1º C	19 ± 1,2º C
Oxigênio	6,6 ± 1,2 mg/L	6,0 ± 2,0 mg/L
pH	6,4 ± 0,2	5,9 ± 0,3
Amônia	0,01 ± 0,10 mg/L	0,02 ± 0,10mg/L

Segundo Kubitza (2000), um bom desempenho de tilápia pode ser obtido quando a água das unidades de produção apresentar, dentre outras, as seguintes características:

a) a temperatura de conforto térmico entre 27 e 32º C. Segundo o autor, temperatura acima ou abaixo desses valores reduz o apetite e o crescimento; sendo que abaixo de 20º C, pode aumentar o risco de doenças;

b) a concentração crítica de oxigênio (grande desconforto) para a as tilápias está entre 20 e 10% da saturação a temperaturas entre 26 e 35°C, ou seja, entre 1,6 e 0,7 mg/litro;

c) o pH da água no cultivo de tilápias deve ser mantido entre 6 a 8,5. Abaixo de 4,5 e acima de 10,5, a mortalidade é significativa;

d) a concentração de amônia não ionizada deve se abaixo de 0,20mg/L.

A temperatura abaixo da faixa ideal provocou uma situação adversa nos animais. Esse fato, possivelmente, tenha desencadeado a ação imunológica da própolis bruta, por meio da ativação de seus componentes no organismo dos animais, visto que os peixes que se alimentaram com a própolis apresentaram menor taxa de mortalidade e maior ganho de peso em relação ao tratamento controle (Figura1).

Em relação ao parâmetro de desempenho, durante o experimento, observou-se que a maior dose de própolis promoveu o maior peso final dos animais, porém não interferiu no comprimento padrão e total dos mesmos, como pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2- Médias e desvio padrão de peso, comprimento padrão e comprimento total dos peixes nos tanques-rede na fase dois do experimento

Dose de própolis (%)	Peso (gramas)[1]	Comprimento padrão (cm) [2]	Comprimento total (cm) [2]
0	97 ± 3 C	13,7 ± 0,6	17,0 ± 0,4
1	105 ± 2 B	13,8 ± 0,8	17,5 ± 0,9
2	115 ± 3 A	14,0 ± 0,4	17,3 ±0,7

[1] Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (5%).
[2] Não houve diferença estatística entre os tratamentos.

Resultado semelhante foi observado por Abdel-El Rhaman (2009), em que alevinos de tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*), alimentados com própolis bruta verde ou extrato etanólico de própolis, apresentaram melhor peso médio aos 28 dias após o início do período de alimentação.

Semelhantemente, Waffa et al. (2014), trabalhando com a mesma espécie de peixe do presente trabalho, evidenciaram que os peixes submetidos à dieta contendo 5g/kg de extrato etanólico de própolis apresentaram melhor peso corporal final em relação ao tratamento controle.

Meurer et al. (2009) também obtiveram resultados positivos no incremento de extrato de própolis marrom na alimentação de alevinos de tilápia, em que observaram o melhor peso final com a dosagem de 2,22g/kg na alimentação. Deng et al. (2011) relataram maior ganho de peso final em juvenis de truta arco-íris submetidos aos níveis de inclusão de própolis na dieta.

Resultados diferentes foram abordados por alguns autores. Tukmechi et al. (2014), em relação a truta arco-íris, demonstraram que não houve diferença significativa no desempenho de crescimento dos juvenis que receberam suplementação dietética de própolis iraniana em relação ao tratamento controle.

Em sua pesquisa, Cho (2011) constatou que a adição de 1% da própolis na dieta de juvenis de linguado teve resultado inferior para o peso final em relação ao tratamento com extrato de cebola.

Uczay et al. (2014) não observaram diferenças no ganho de peso de jundiás submetidos a dieta contendo diferentes níveis de própolis (0,5; 1,0; 1,5 e 2%) em relação ao tratamento controle. Os autores atribuíram esse resultado à sazonalidade que promove alteração nos compostos bioativos oriundos das fontes vegetais (CASTRO et al.; 2007).

Na Figura 1 são apresentadas as características de produtividade dos peixes após a transferência para os tanques-rede, em condições de cultivo.

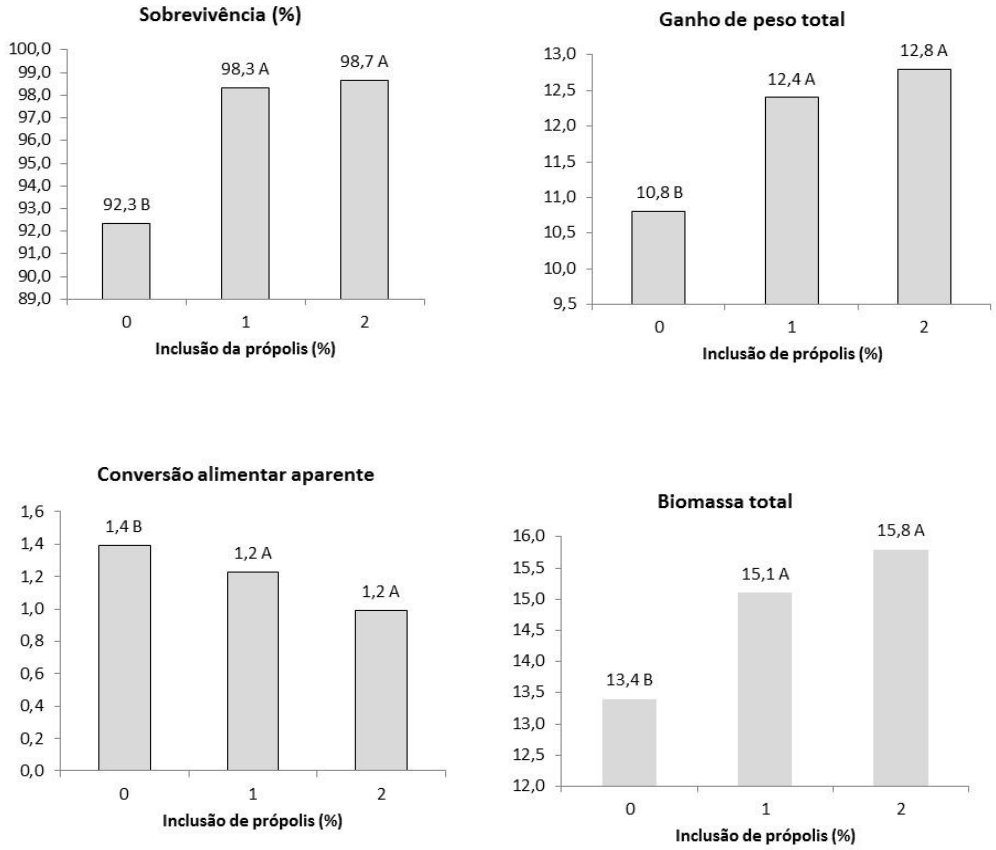

Figura 1- Sobrevivência (%), ganho de peso (em g), conversão alimentar aparente e biomassa total (em g) dos peixes após o período de 60 dias em tanques-rede na fase dois do experimento.

Os alevinos de tilápia do Nilo alimentados com própolis no ensaio tiveram maior taxa de sobrevivência quando comparados com aqueles da dieta controle (Fig.1). Resultado semelhante foi observado por Wafaa et al. (2014) em alevinos de tilápia. No entanto, alguns trabalhos evidenciaram que o extrato de própolis não interferiu na sobrevivência de juvenis de truta arco-íris (DENG et al.; 2011 e KASHOOLI et al.; 2011).

Juvenis de linguado (*Paralichthys olivaceus*), espécie bem presente no ocidente do Pacífico, apresentaram resultados similares na taxa de sobrevivência em relação aos outros

tratamentos, após período utilizando o extrato de própolis (CHO, 2011). O manejo alimentar dos animais que engloba a qualidade e quantidade de ração a serem fornecidas e boas práticas de manejo com os animais interfere diretamente na ação de um aditivo alimentar (SILVA e NOMBERG, 2003).

Os animais que ingeriram a própolis bruta na dieta tiveram maior ganho de peso no final do experimento (Figura 1). Pesquisa feita anteriormente com alevinos de tilápia em relação a esse índice zootécnico revelou melhor desempenho dos animais que receberam o extrato de própolis como aditivo na dieta em relação ao tratamento controle, porém inferior aos outros tratamentos (WAFAA et al.; 2014). Em seu experimento com truta arco-íris, Dengue et al. (2011) observaram que, dentre as dosagens do extrato de própolis testadas, a de 2 e 4g/kg de ração interferiu significativamente no ganho de peso. No entanto, Tukmechi et al. (2014) não observaram diferença em relação ao tratamento controle na truta arco-íris.

Podemos observar que o extrato de própolis proporcionou aos peixes melhor índice de conversão alimentar em comparação com o tratamento controle (Figura 1). Resultado similar foi percebido por Meurer et al.(2009). Segundo o autor, a inclusão de 2,22 g/kg de extrato de própolis na dieta de alevinos de tilápia propiciou melhor taxa de conversão alimentar.

As dosagens avaliadas de própolis bruta (1 e 2%) tiveram resultados positivos na biomassa total dos peixes em relação ao tratamento controle (Figura 1). Uma boa biomassa em criatórios de peixe é de extrema importância no empreendimento. Ela representa a lucratividade por área no espelho d'água. O baixo índice de mortalidade e o melhor aproveitamento do alimento pelos alevinos que tiveram uma dieta incrementada com própolis bruta na primeira fase do experimento colaboraram com esse índice de desempenho.

Divergindo do resultado encontrado, Santos et al. (2013), não identificaram resultados positivos nos índices zootécnicos avaliados, inclusive na biomassa, nos tratamentos que continham (0,5; 1,0 e 1,5%) de resíduos de própolis vermelha adicionados a dieta de alevinos de tilápia em relação ao tratamento controle.

Segundo esses autores, o baixo desafio sanitário, a idade dos animais e o tipo de própolis contribuíram para a falta de resposta do resíduo para os parâmetros avaliados. Apesar de não acharem resultados positivos em sua pesquisa, os autores reconheceram a ação dos constituintes da própolis como promotores de crescimentos na ração de animais, fato que corrobora o resultado deste estudo.

Na composição química da própolis, estão presentes os flavonoides (galangina, quercetina, pinocembrina e Kaemperol), os ácidos aromáticos ésteres, os aldeídos e as

cetonas, os terpenoides e fenilpropanoides (ácido cafeico e clorogênico), esteroides, aminoácidos, polissacarídeos, hidrocarbonetos, ácidos graxos e vários outros compostos em pequenas quantidades (DOS SANTOS et al.; 2003).

Elementos inorgânicos (cobre, manganês, ferro, cálcio, alumínio, vanádio e silício) estão presentes também em sua composição (MARCUCCI, 1996).

Dentre os vários compostos, os mais pesquisados são os flavonoides. Esses compostos químicos, bem como os ácidos fenólicos, oferecem à própolis propriedades antibacteriana, antibiótica, hepatoprotetora, anti-inflamatória, antioxidante e imunoestimulante (OLIVEIRA; NAGEM; RIBEIRO, 2005).

4 CONCLUSÕES

Diante dos resultados, conclui-se que a própolis bruta verde, nas dosagens avaliadas, agiu eficazmente nos parâmetros zootécnicos dos peixes, com exceção de nos parâmetros comprimento padrão e comprimento total que não tiveram diferenças significativas em relação ao tratamento controle. Contudo, há necessidade de mais pesquisas para relacionar as interações da microbiota no organismo dos animais e do aditivo sobre o efeito desta pesquisa.

5.REFERÊNCIAS

ABD-EL-RHAMAN, A. M. M. 2009. Antagonism of Aeromonas hidrophila by propolis and its effect on the performance of Nile tilapia, Oreochromis niloticus**. Fish Shellfish Immunol**, Londres, 27: 454–459.

CASTRO, M. L.; CURY, J. A.; ROSALEN, P. L.; ALENCAR, S. M.; IKEGAKI, M.; DUARTE, S.; KOO, H. 2007. Própolis do sudeste e nordeste do Brasil: influência da sazonalidade na atividade antibacteriana e composição fenólica. **Químic Nova**, São Paulo, 10 (7):1512-1516.

CHO, S.H. 2011. Effects of Putative Growth or Health-Enhancing Dietary Additives on Juvenile Olive Flounder, (*Paralichthys olivaceus*), Performance. **Journal Of The World Aquaculture Society**, USA 42(1) : 90-95

COLONI, R.D., LUI, J.F., SANTOS, E; CAVALCANTE NETO, A., ZANATO, J.A.F., SILVA, L.P.G., MALHEIROS, E.B. 2007. Extrato etanólico de própolis sobre o ganho de peso, parâmetros de carcaça e pH cecal de coelhos em crescimento. **Biotemas**, Florianópolis, 2(2) : 59-64.

DENG, J.; AN, Q.; BI, B.; WANG, Q.; KONG, L.; LINLI TAO, L.; ZHANG, X. 2011. Effect of ethanolic extract of propolis on growth performance and plasma biochemical parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). **Fish Physiol Biochem**, Netherlands, 37: 959–967.

DOS SANTOS, C.R., ARCENIO, F., CARVALHO, E.S., LÚCIO, E.M.R.A., ARAÚJO, G.L., TEIXEIRA, L.A., SHARAPIN, N., ROCHA, L. 2003. Otimização do processo de extração de própolis através da verificação da atividade antimicrobiana. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Maringá, 13, (1):71-74.

FERREIRA, F.S. 2011. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, 35(6) 1039-1042.

FAO. 2016a. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentatción y la Agricultura. **El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2016**. Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. Roma. 224p.

FAO. 2016b. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentatción y la Agricultura**. Novo relatório da FAO aponta que produção da pesca e aquicultura no Brasil deve crescer mais de 100% até 2025.** Disponível em: http://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/pt/c/423722/. Acesso em: 25 jul. 2016.

IBGE. 2016. SIDRA: **Sistema IBGE de recuperação automática.** Disponível em: http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=3940&o=21. Acesso em: 25 jul. 2016.

KASHKOOLI, O.B; DORCHEH, E.E; SOOFIANI, N.M; SAMIE, A. 2011. Long – tern effects of propolis on serum biochemical parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). **Ecotoxicology and Environmental Safety**, San Diego, 74(3)315-318.

KUBITZA, F. 2000. **Tilápia:** tecnologia e planejamento na produção comercial**.** Jundiaí: Acqua & Imagem. 285p.

LODDI, M.M.; GONZALES, E.; TAKITA, T.S.; MENDES, A.A.; ROÇA, R.O. 2000. Uso de probiótico e antibiótico sobre o desempenho, o rendimento e a qualidade de carcaça de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, 29(4) : 1124-1131.

LOVELL, T. Feeding tilapia. **Aquaculture Magazine**, San Antonio, USA, 7(1): 42-43.

MARCUCCI, M.C. 1996. Propriedades biológicas e terapêuticas dos constituintes químicos da própolis. **Químí. Nova**, São Paulo 19(5) : 529-536.

MEURER, F.; COSTA, M. M.; BARROS, D. A. D.; OLIVEIRA, S. T. L.; PAIXÃO, P. S. 2009. Brown propolis extract in feed as a growth promoter of Nile tilapia (Oreochromis niloticus,) fingerlings. **Aquacult Res**, USA, 40: 603-608.

OLIVEIRA, T.T., NAGEM, T.J; RIBEIRO, J.N. 2005. Análise sérica das enzimas aspartato aminotransferase, alanina aminotransferase e gama glutamiltranspeptidase de coelhos adultos tratados com extrato bruto de própolis. **Rev. Ciênc. Farm. Básica Apl**, Araraquara, 26(1): 25-28.

PELICANO, E.R.L.; SOUZA, P.A.; SOUZA, H.B.A.; OBA, A.; BOIAGO, M.M.; ZEOLA, N.M.B.L.; SCATOLINI, A.M.; BERTANHA, V.A.; LIMA, T.M.A. 2005. Carcass and cut yields and meat qualitative traits of broilers fed diets containing probiotics and prebiotics. **Brazilian Journal Poultry Science,** Campinas, 7(3): 169-175.

RIDHA, M.T.; AZAD, I.S. 2012. Preliminary evaluation of growth performance and immune response of Nile tilapia Oreochromis niloticus supplemented with two putative probiotic bacteria. **Aquaculture Research,** USA, 43(6):843- 852.

SANTOS, L.S; OLIVEIRA FILHO, D.R; SANTOS, S.S; SANTOS NETO, M.A; LOPES, J.P. 2007. Prolificidade da tilápia do Nilo, variedade Chiltralada, em diferentes padrões de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Engenharia e Pesca,** Maranhão, 2(3): 26-34.

SANTOS, L.S; BELARMINO, C.F.S; PONTES, C.E; LIRA, C.R; CAVALCANTI, A.C.M. 2013. Resíduo do processamento de própolis vermelha em ração comercial para alevinos de tilápia do Nilo (Oreochromis niloticus). **Comunicata Scientiae**, Piauí, 4(2): 179-185.

SILVA, L.P., NÖRNBERG, J.L. 2003. Prebióticos na nutrição de não ruminantes. **Ciência Rural**, Santa Maria, 33(5) : 983-990.

TUKMECHI, A; KARIMI RAD, F; FARROKHI, F; AGH, N; JALILI, R. 2014. The effects of short-and long-term diet supplementation with Iranian propolis on the growth and immunity in rainbow trout *(Oncorhynchus mykiss)*. **Iranian Journal of Veterinary Research**, Irã, 15(3) : 250-255.

UCZAY, J; PIANESSO, D; ADORIAN, T.D; MOMBACH, P.I ; COLDEBELLA, I.J ; LAZZARI, R. 2014. Própolis em dieta para o jundiá (*Teleostei, Pimelodidae*). **Biosc. J**, Uberlândia, 30(6) : 1912-1918.

WAFAA, E; IBRAHIM, D; EL-MUR, A; RANIA, M. 2014. Effects of Dietary Inclusion of Black Cumin Seeds , Green Tea and Propolis Extraction on Growth Parameters, Body Composition and Economic Efficiency of Nile Tilapia (*Oreochromis Niloticus*). **World Journal of Fish and Marine Sciences**, Dubai, 6(5) : 447-452.